

Molecular tectonics: High dimensional coordination networks based on methylenecarboxylate-appended tetramercaptothiacalix[4]arene in the 1,3-alternate conformation

Kazan Federal University, 420008, Kremlevskaya 18, Kazan, Russia

Abstract

© 2018 The Royal Society of Chemistry. The combination, under mild conditions, of the methylenecarboxylic-appended tetramercaptotetrathiacalix[4]arene (TMTCA) derivative **4**, blocked in the 1,3-alternate conformation, with acetate salts of octahedral copper(ii), manganese(ii), nickel(ii) and zinc(ii) leads to the formation, in the crystalline state, of high dimensional coordination networks. Depending on the nature of the used metal cations and bases (pyridine or non-coordinating Et₃N), six new different high-dimensional coordination polymers have been evidenced, presenting 4 different coordination patterns. All the compounds present a metal/4 ratio equal to 2/1. The formation of a 2D grid-like compound (4-Zn₂(Py)₄) and three different pseudodiamondoid-like 3D compounds (4-Co₂(Py)₆(H₂O)₂, 4-Ni₂(Py)₆(H₂O)₂, 4-Mn₂(Py)₄(MeOH)₂, 4-Mn₂(DMF)₂(MeOH)₄ and 4-Zn₂(MeOH)₄) is observed.

<http://dx.doi.org/10.1039/c7ce02105d>

References

- [1] B. F. Abrahams B. F. Hoskins R. Robson J. Am. Chem. Soc. 1991 113 3606
- [2] S. R. Batten R. Robson Angew. Chem., Int. Ed. 1998 37 1460
- [3] C. Kaes and M. W. Hosseini, NATO ASI Series, ed., J. Vicens, 1998, vol. C518, p. 53
- [4] M. W. Hosseini, NATO ASI Series, ed., G. Tsoucaris, 1998, vol. C519, p. 209
- [5] M. W. Hosseini, NATO ASI Series, ed., D. Braga, G. Orpen, and, C. Serie, 1999, vol. C538, p. 181
- [6] O. M. Yaghi H. Li C. Davis D. Richardson T. L. Groy Acc. Chem. Res. 1998 31 474
- [7] M. Eddaoudi D. B. Moler H. Li B. Chen T. M. Reineke M. O'Keeffe O. M. Yaghi Acc. Chem. Res. 2001 34 319
- [8] A. J. Blake N. R. Champness P. Hubberstey W.-S. Li M. A. Withersby M. Schröder Coord. Chem. Rev. 1999 193 117
- [9] B. Moulton M. J. Zaworotko Chem. Rev. 2001 101 1629
- [10] M. Eddaoudi D. B. Moler H. Li B. Chen T. M. Reineke M. O'Keeffe O. M. Yaghi Acc. Chem. Res. 2001 34 319
- [11] C. Janiak Dalton Trans. 2003 2781
- [12] L. Carlucci G. Ciani D. M. Proserpio Coord. Chem. Rev. 2003 246 247
- [13] S. Kitagawa R. Kitaura S. Noro Angew. Chem., Int. Ed. 2004 43 2334
- [14] G. Férey C. Mellot-Draznieks C. Serre F. Millange Acc. Chem. Res. 2005 38 218
- [15] D. Bradshaw J. B. Claridge E. J. Cussen T. J. Prior M. J. Rosseinsky Acc. Chem. Res. 2005 38 273
- [16] S. Kitagawa K. Uemura Chem. Soc. Rev. 2005 34 109
- [17] D. Maspoth D. Ruiz-Molina J. Veciana Chem. Soc. Rev. 2007 36 770
- [18] J. R. Long O. M. Yaghi Chem. Soc. Rev. 2009 38 1213

- [19] C. Janiak J. L. Vieth *New J. Chem.* 2010 34 2366
- [20] *Chem. Soc. Rev.*, 2009, 38, themed issue on metal-organic frameworks
- [21] W. L. Leong J. J. Vittal *Chem. Rev.* 2011 111 688
- [22] *Chem. Rev.*, 2012, 112, Metal-Organic Frameworks special issue
- [23] N. R. Champness *Dalton Trans* 2011 40 10311
- [24] S. Mann *Nature* 1993 365 499
- [25] M. W. Hosseini *Chem. Commun.* 2005 5825
- [26] M. Simard D. Su J. D. Wuest *J. Am. Chem. Soc.* 1991 113 4696
- [27] M. W. Hosseini *Acc. Chem. Res.* 2005 38 313
- [28] C. D. Gutsche, in *Calixarenes Revised: Monographs in Supramolecular Chemistry Vol. 6*, The Royal Society of Chemistry, Cambridge, 1998
- [29] Z. Asfari, V. Böhmer, J. Harrowfield and J. Vicens, in *Calixarenes 2001*, ed., Z. Asfari, V. Böhmer, J. Harrowfield, and, J. Vicens, Kluwer Academic, Dordrecht, 2001
- [30] *Calixarenes: A Versatile Class of Macrocyclic Compounds*, ed., J. Vicens, and, V. Bohmer, Kluwer, Dordrecht, The Netherlands, 1991
- [31] A. Ikeda S. Shinkai *Chem. Rev.* 1997 97 1713
- [32] H. Kumagai M. Hasegawa S. Miyanari Y. Sugawa Y. Sato T. Hori S. Ueda H. Kamiyama S. Miyano *Tetrahedron Lett.* 1997 38 3971
- [33] H. Akdas L. Bringel E. Graf M. W. Hosseini G. Mislin J. Pansanel A. De Cian J. Fischer *Tetrahedron Lett.* 1998 39 2311
- [34] P. Rao M. W. Hosseini A. De Cian J. Fischer *Chem. Commun.* 1999 2169
- [35] M. W. Hosseini, in *Calixarenes 2001*, ed., Z. Asfari, V. Böhmer, J. Harrowfield, and, J. Vicens, Kluwer Academic, Dordrecht, 2001, p. 110
- [36] Y. Bi W. Liao X. Wang R. Deng H. Zhang *Eur. J. Inorg. Chem.* 2009 4989
- [37] M. Yamada F. Hamada *CrystEngComm* 2011 13 2494
- [38] S. R. Batten, S. M. Neville and D. R. Turner, in *Coordination Polymers: Design, Analysis and Application*, The Royal Society of Chemistry, Cambridge, 2009
- [39] K. S. Suslick P. Bhyrappa J. H. Chou M. E. Kosal S. Nakagaki D. W. Smithenry S. R. Wilson *Acc. Chem. Res.* 2005 38 283
- [40] O. K. Farha A. M. Shultz A. A. Sarjeant S. T. Nguyen J. T. Hupp *J. Am. Chem. Soc.* 2011 133 5652
- [41] A. Ovsyannikov S. Solovieva I. Antipin S. Ferlay *Coord. Chem. Rev.* 2017 352 151
- [42] P. P. Cholewa C. M. Beavers S. J. Teat S. J. Dalgarno *Cryst. Growth Des.* 2013 13 2703
- [43] S. P. Bew A. D. Burrows T. Düren M. F. Mahon P. Z. Moghadam V. M. Sebestyen S. Thurston *Chem. Commun.* 2012 4824
- [44] P. P. Cholewa C. M. Beavers S. J. Teat S. J. Dalgarno *Chem. Commun.* 2013 49 3203
- [45] S. J. Dalgarno K. M. Claudio-Bosque J. E. Warren T. E. Glass J. L. Atwood *Chem. Commun.* 2008 1410
- [46] L.-L. Liu Z.-G. Ren L.-W. Zhu H.-F. Wang W.-Y. Yan J.-P. Lang *Cryst. Growth Des.* 2011 11 3479
- [47] Y.-J. Liu J.-S. Huang S. S.-Y. Chui C.-H. Li J.-L. Zuo N. Zhu C.-M. Che *Inorg. Chem.* 2008 47 11514
- [48] C. Redshaw O. Rowe D. L. Hughes A.-M. Fuller I. A. Ibarra S. M. Humphrey *Dalton Trans.* 2013 42 1983
- [49] K.-M. Park E. Lee C. S. Park S. S. Lee *Inorg. Chem.* 2011 50 12085
- [50] Y.-Y. Liu C. Chen J.-F. Ma J. Yang *CrystEngComm* 2012 14 6201
- [51] L. V. Tsymbal Y. D. Lampeka V. I. Boyko V. I. Kalchenko V. V. Shishkina O. V. Shishkin *CrystEngComm* 2014 16 3707
- [52] E. Lee Y. Kim J. Heo K.-M. Park *Cryst. Growth Des.* 2015 15 3556
- [53] E. Lee H. Ju S.-H. Moon Y. Kang K.-M. Park *Bull. Korean Chem. Soc.* 2015 36 2124
- [54] H. Akdas E. Graf M. W. Hosseini A. De Cian J. McB. Harrowfield *Chem. Commun.* 2000 2219
- [55] K. Kim S. Park K.-M. Park S. S. Lee *Cryst. Growth Des.* 2011 11 4059
- [56] K. Kim S. Park K.-M. Park S. S. Lee *Cryst. Growth Des.* 2011 11 4059
- [57] J.-Y. Kim K. Kim K.-M. Park S. S. Lee *Bull. Korean Chem. Soc.* 2014 35 289
- [58] Z. Zhang A. Drapailo Y. Matvieiev L. Wojtas M. J. Zaworotko *Chem. Commun.* 2013 8353
- [59] A. Ovsyannikov S. Ferlay S. E. Solovieva I. S. Antipin A. I. Konovalov N. Kyritsakas M. W. Hosseini *Russ. Chem. Bull.* 2015 64 1955
- [60] A. Ovsyannikov S. Ferlay S. E. Solovieva I. S. Antipin A. I. Konovalov N. Kyritsakas M. W. Hosseini *Inorg. Chem.* 2013 52 6776

- [61] A. Ovsyannikov S. Ferlay S. E. Solovieva I. S. Antipin A. I. Konovalov N. Kyritsakas M. W. Hosseini CrystEngComm 2014 3765
- [62] A. Ovsyannikov S. Ferlay S. E. Solovieva I. S. Antipin A. I. Konovalov N. Kyritsakas M. W. Hosseini Macroheterocycles 2015 113
- [63] A. Ovsyannikov M. H. Noamane R. Abidi S. Ferlay S. E. Solovieva I. S. Antipin A. I. Konovalov N. Kyritsakas M. W. Hosseini CrystEngComm 2016 18 691
- [64] A. Ovsyannikov S. Ferlay S. E. Solovieva I. S. Antipin A. I. Konovalov N. Kyritsakas M. W. Hosseini Macroheterocycles 2017 10 147
- [65] A. S. Ovsyannikov M. Lang S. Ferlay S. E. Solovieva I. S. Antipin A. I. Konovalov N. Kyritsakas M. W. Hosseini CrystEngComm 2016 18 8622
- [66] G. M. Sheldrick, Program for Crystal Structure Solution, University of Göttingen, Göttingen, Germany, 1997
- [67] A. L. Spek J. Appl. Crystallogr. 2003 36 7
- [68] S. Ferlay S. Koenig M. W. Hosseini J. Pansanel A. De Cian N. Kyritsakas Chem. Commun. 2002 218